

⑨日本国特許庁
公開特許公報

⑩特許出願公開
昭54—1324

⑤Int. Cl.²
C 04 B 21/10

識別記号

②日本分類
22 E 23

庁内整理番号
7203—4G

④公開 昭和54年(1979)1月8日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

④軽量石膏硬化体の製造方法

①特 願 昭52—66326

②出 願 昭52(1977)6月7日

⑦発 明 者 岡島靖弘
市川市中国分3丁目18—35

⑦発 明 者 小林伸夫
船橋市宮本6—19—18

⑧出 願 人 住友金属鉱山株式会社
東京都港区新橋5丁目11番3号

④代 理 人 弁理士 桑原尚雄 外1名

明 細 書

1〔発明の名称〕

軽量石膏硬化体の製造方法

2〔特許請求の範囲〕

α半水石膏、β半水石膏および無水石膏から選ばれた少なくとも1種以上の石膏と該石膏の標準混水量以上の水と水溶性アルミニウム化合物と生石灰および／または消石灰と界面活性剤を混練し泡立てた後、得られた混練物を硬化乾燥することから成る軽量石膏硬化体の製造方法。

3〔発明の詳細な説明〕

本発明は軽量石膏硬化体の製造方法に関する。

石膏は速乾性で硬化体表面が滑らかで強度の強さおよび硬度を有し白色で外見も美しくまた断熱性に優れているため、従来からプラスタ、ボード

などの建築用材料として使用されている。近年、排煙脱硫法などの公害防止技術の普及に伴い化学合成石膏が多く造出されその有効利用のため石膏の用途開発が研究されている。その中で石膏硬化体の軽量化は保溫性、断熱性、吸音性を付与するので新素材としての応用範囲を拡大することが可能なため重要な課題となつている。石膏硬化体の軽量化方法としてはパーライト、パーミキュライト、ケイソウ土、軽量骨材などの無機系軽量物質、あるいはポリウレタン、コルク、木片、オガクズなどの有機系軽量物質を混入する方法および硬化体内部の気孔を増加せしめる方法がある。そして気孔増加による軽量化方法には、ガラスウール、アスベスト、岩綿、ゾノトライト、トベルモライト、パルプ、木毛などの繊維状物質を混入する方

法、界面活性剤により石膏スラリー中に空気の泡を導入し凝結硬化によつて気泡を固定する方法。化学反応によつて石膏スラリー中にガスを発生せしめその気泡を凝結硬化によつて固定する方法などがある。軽量物質を混入する方法はスラリーの流動性が悪く硬化体表面の平滑さが失われる欠点があり、特に有機系物質の場合は耐火性が低下する。繊維状物質を混入する方法は繊維状物質を大量に使用する必要があるので経済性に問題がある。界面活性剤による軽量化方法には水に界面活性剤を添加し攪拌して予め泡を作りこれに焼石膏を混入するプレフォーム法と焼石膏と界面活性剤を溶解させた水を同時に混合し泡立たせるプレミックス法がある。いずれの場合にも得られた発泡石膏硬化体のかさ密度は焼石膏と水との比率および界

および目標とするかさ密度などによつて異なるが、0.8以下のかさ密度のものを得るには、焼石膏に対して0.05~2.0重量%であるが、強度性状や経済性を考慮すれば0.05~1.0重量%でよい。しかしながらこのようにして発泡させ硬化乾燥させて得た発泡石膏は強度においては、界面活性剤を使用して得た類似のかさ密度の気泡コンクリートに劣る。例えば、圧縮強度についてはかさ密度0.4において発泡石膏硬化体は7 kg/cm²であるが気泡コンクリートは10 kg/cm²である。またかさ密度0.6においてそれぞれ20 kg/cm²および35 kg/cm²である。

本発明の目的はこのような欠点を解決しかさ密度に対する強度性状の良好な軽量石膏硬化体を効率的に製造する方法を提供することである。

特開昭54-1324(2)
面活性剤の添加率によつて決定される。焼石膏に対する調合水量は焼石膏の標準混水量(α半水石膏およびⅡ型無水石膏では30~50%、市販のβ半水石膏を主体とする焼石膏では60~90%)以上の水を用いる必要がある。これ以下では石膏スラリーの流動性が不良のため微細な泡を生成することができないので、かさ密度の低い硬化体が得られない。界面活性剤としては種々のものを使用できるが、石膏の凝結硬化特性と安定な気泡の生成のためには、高級アルコールの硫酸エステル塩、アルキルベンゼンスルホン酸塩、ポリオキシエチレンアルキルフェノールエーテル、オキシエチレン基および硫酸基をもつものなどが有効である。この界面活性剤の使用量は活性剤の使用量(プレフォーム法またはプレミックス法)、装置

而して本発明の目的は、α半水石膏、β半水石膏および無水石膏から選ばれた少くとも1種以上の石膏と該石膏の標準混水量(JIS-R-9112)以上の水と水溶性アルミニウム化合物と生石灰および/または消石灰と界面活性剤を混練し泡立たせた後、得られた混練物を硬化乾燥することから成る軽量石膏硬化体の製造方法によつて達成される。

以下本発明について詳細に説明する。

本願発明者等は、発泡石膏特に界面活性剤によつて石膏スラリー中に気泡を固定する方法による軽量石膏硬化体の製造に関して実験研究の結果、上記石膏(以下焼石膏と称す)と標準混水量以上の水と界面活性剤を混練し泡立たせこれを硬化せしめる軽量化方法において、水溶性アルミニウム化合物と生石灰または消石灰を添加することによ

つて乾燥後の硬化体の強度が上昇すると言ひ知見を得た。

本発明の方法による硬化体における強度向上の理由は、乾燥硬化体の物性測定の結果、二水石膏と共に少量のエトリンガイト ($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaSO}_4 \cdot 31\text{H}_2\text{O}$) および／またはその類似化合物が生成していることから、次のごとく推定される。

焼石膏の水和 ($\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O} + \frac{3}{2}\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) の進行と同時に、添加した水溶性アルミニウムと $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、あるいはこれに CaSO_4 とが反応してエトリンガイト様の化合物を生成しこの化合物が二水石膏粒子のからみ合いに起因する石膏硬化体の強度発現において、からみ合いの補強剤として作用するものと考えられる。アルミニウム源としては、硫酸アルミニウム、アルミン酸ソーダ

硫酸に溶解して同様の液を用意することも可能である。気泡の生成をプレフォーム法で行う場合は、この液に界面活性剤を添加し、攪拌し泡立ちを行う。また硫酸アルミニウムと界面活性剤を同時に水に添加し攪拌して溶解と泡立ちを同時に行つてもよい。水溶性アルミニウム化合物の添加量は焼石膏に対しアルミニウムとして0.1%以上で十分な強度向上の効果が認められ、添加量の増大に伴い強度向上の度合も上昇する。気泡コンクリート程度の強度性状を得るには、0.2%以上の添加が好ましく、所望の強度性状に合わせて添加量を制御することが出来る。実用的には、添加量の上限は経済性を勘案して決定する。

次に、プレフォーム法の場合には、この泡立てた液に所定量の焼石膏、消石灰、必要ならば緩結

特開昭54-1324(3)

などの水溶性化合物またはその溶液、あるいは酸化アルミニウム、粘土などのアルミニウム含有物質を酸あるいはアルカリで溶解して得た液が用いられる。石灰源としては生石灰、消石灰が用いられるが、アルミニウム源としてアルミン酸石灰を使用し、その水溶液の組成をアルミナ1モルに対し CaO 3モル以上含有するように調合する時は、特に石灰源の添加の必要はない。本発明の方法の実施においては、まづ所定量の硫酸アルミニウムを水に溶解する。硫酸アルミニウムには無水物および各種の水和物があるが溶解速度が比較的遅いので焼石膏および石灰と同時に水に投入する時は均一に溶解する前に凝結が開始し硬化体中に不均一に分散され従つて硬化体の強度の向上が充分でない。また、水酸化アルミニウムあるいは粘土を

調節剤を投入したプレミックス法の場合はこの硫酸アルミニウム溶液に所定量の界面活性剤、焼石膏、消石灰、必要ならば緩結調節剤を投入しこれを攪拌する。いずれの場合にも、焼石膏、消石灰などは別々に投入しても一緒に投入してもよい。石灰の添加量は添加したアルミニウム分とエトリンガイトを構成するに充分な量で、アルミナ1モルに対し CaO 3モル以上になるような量でなければならない。しかしながら、アルミニウムに対して大過剰の石灰の添加は硬化体の pH を上昇せしめるのでアルミニウム源の添加量にも依るが、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ として50重量% (焼石膏に対して) 以下が選ばれる。

緩結調節剤は焼石膏などをスラリー化した後の凝結開始時間を調節する役目を有しているため必

要に応じて添加する。通常は、スラリーを均一化し気泡を均一に分散するために、ある程度の攪拌時間が必要であるので、凝結促進剤の添加量を適切に加減することによつて所定の凝結開始時間に制御する。調合水量の多い場合には必要に応じて凝結促進剤としては硫酸カリウム、硫酸ナトリウム、塩化ナトリウムなどの通常の石膏の凝結促進剤を焼石膏に対して0.1~2重量%添加する。界面活性剤の添加量は通常の発泡石膏と同様0.05~1%でよい。ついでプレフォーム法の場合は、泡の均一化、プレミックス法の場合は泡立ちおよび泡の均一化を十分に行つた後スラリーはそのまゝ放置して硬化してもよいが、所定の鑄型中に流し込み成形する。プレフォーム法およびプレミックス法ともスラリーの攪拌に要する時間は通常1

を増量材および強化材として混入することができ、また、ポリビニルアルコールなどの水溶性ビニル化合物、セルロース類、天然糊料などを増粘剤あるいは充剤として混入することもできる。これらの増量材、増粘剤などは前もつて水に溶解せしめておくかあるいはスラリー状態にしておいて混入するのが好ましい。また本発明の乾燥後の硬化体の耐水性の向上のためには各種の樹脂液を含浸せしめあるいは塗布すればよい。

実施例 1

所定量の $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ またはアルミン酸ナトリウムを水に溶解し、これに所定量の界面活性剤を添加し、さらに半水石膏（混水量81%）、 $Ca(OH)_2$ または CaO および必要に応じて凝結促進剤として K_2SO_4 をそれぞれ所定量混合して投入し、

特開昭54-1324(4)
~5分で十分である。所定時間後、通常は流し込み後15~60分で脱型し乾燥する。硬化体の乾燥は二水石膏の半水化が起きない温度条件、すなわち45~60℃の温度で行うのが好ましい。このようにして製造された軽量石膏硬化体（成形品）は、軽量性、高強度性状、表面の平滑性の他にエトリンガイト様水和化合物の生成によつて耐火性が石膏単独の場合よりも一段と向上し、さらに釘打ち、鋸引きなどの建築材料としての施工に関する諸性状においても優れている。また、軽量性に付随して低熱伝導性であるので保温材および断熱材としても使用でき、さらに吸音性も良好であるので吸音材、防音材としても良好な素材である。

本発明の方法において、各種の無機系、有機系の軽量物質、繊維状物質、スラグ、スラッジなど

1~3分間攪拌して泡立たせた後、鉄製の型に流し込み凝結硬化せしめ、流し込み開始後30分で脱型し、55℃で乾燥した。乾燥硬化後の重量が恒量値に達した後、硬化体の寸法、重量、強度を測定した。第1表にその結果を示す。

第 1 表

試験 番号	製 造 条 件					乾燥硬化体性状			
	調合水量 (%)	アルミ原薬 (%)	石灰原薬 (%)	界面活性剤 (%)	K_2SO_4 (%)	かさ密度	曲げ強度 (kg/cm^2)	圧縮強度 (kg/cm^2)	
本 発 明	1	水 140	$Al_2SO_4 \cdot 18H_2O$ 10	$Ca(OH)_2$ 10	ノイゲンET115 ^{東 産} 0.3	0	0.73	30	55
	2	"	" 10	" 10	ヘイテノール12 ^{東 産} 0.1	0	0.73	26	49
	3	"	" 10	" 10	" 0.5	0	0.68	22	45
	4	200	" 10	" 10	" 0.5	0	0.48	14	20
	5	"	" 10	CaO 5	" 0.5	0	0.47	13	20
	6	"	" 15	$Ca(OH)_2$ 15	" 0.5	0.5	0.55	18	26
	7	"	アルミン酸ナトリウム 5	" 15	" 1.0	0	0.50	14	23
比 較 例	8	140	0	0	ノイゲンET115 0.3	0	0.64	14	21
	9	"	0	0	ヘイテノール12 0.5	0	0.46	6	6
	10	80	0	0	" 1.0	0	0.75	16	30

※ 対焼石膏重量%

※ ノイゲン： 第一工業製薬社商品名非イオン系

※ ヘイテノール： アニオン系

第 1 表から、本発明の方法に依つて製造した試験 1～7 の軽量石膏硬化体は比較例（通常の発泡石膏）と比べて、ほぼ同一のかさ密度において、曲げ強度で約 2 倍、圧縮強度で約 2～3 倍であることがわかる。

実施例 2

アルミン酸石灰溶液 1 L に界面活性剤としてヘイテノール 12 を 2.5 g 添加し攪拌して泡立たせ、それに 1/2 半水石膏 500 g、CaO 15 g を添加し、1 分間攪拌の後鉄製の型に流し込み硬化させた。実施例 1 と同様に脱型乾燥して得た軽量石膏硬化体のかさ密度は 0.48、曲げ強度 14 kg/cm^2 、圧縮強度 22 kg/cm^2 であった。

実施例 3

α 半水石膏および II 型無水石膏を用い、アルミ

ニウム源として $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ 、石灰源として $Ca(OH)_2$ 、界面活性剤としてヘイテノール 12 を用いて、実施例 1 と同様の方法で軽量石膏硬化体を製造した。この場合、調合水量、 $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ 、 $Ca(OH)_2$ 、界面活性剤は各焼石膏に対してそれぞれ 200 重量%、10 重量%、3.3 重量%、0.5 重量%とした。得られた乾燥硬化体のかさ密度はいずれも 0.48 で、曲げ強度はかのおの 14 kg/cm^2 および 15 kg/cm^2 、圧縮強度はかのおの 22 kg/cm^2 および 20 kg/cm^2 であった。

特許出願人 住友金属鉱山株式会社

代理人 弁理士 桑 原 尚 雄

代理人 弁理士 石 田 道 夫

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.